



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08335948 A**(43) Date of publication of application: **17 . 12 . 96**

(51) Int. Cl. **H04L 12/46**  
**H04L 12/28**  
**H04L 12/40**

(21) Application number: **07139580**(22) Date of filing: **06 . 06 . 95**(71) Applicant: **JAPAN RADIO CO LTD**

(72) Inventor: **ASAMI SHIGEYUKI**  
**KOBAYASHI TAMOTSU**  
**ONODERA KOJI**

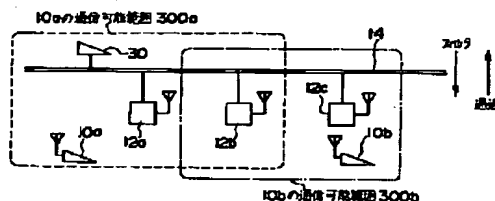
(54) **LAN AND REPEATER FOR LAN**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To suitably cope with even the movement of a radio LAN terminal by building up the LAN where radio LAN terminal equipments and wired LAN terminal equipments are existent in mixture without using plural wired transmission lines and without causing lots of undesired frames.

**CONSTITUTION:** When a radio frame is sent from a radio LAN terminal equipment 10a, '0' is set to a loop prevention bit, and when a radio frame is sent from a repeater 12b, '1' is set to the loop prevention bit. When '1' is set to the loop prevention bit, a repeater 12b regards the frame from the radio frame from the repeater 12a and aborts the frame. Since the loop prevention bit is used for a radio channel only and the configuration of the wired frame is similar to a frame of an existing wired LAN, it is not required to provide a wired transmission line except a relay line 14. Since the loop prevention bit is in use, the production of lots of undesired frames is prevented. Since each terminal equipment is managed by using a table by repeaters 12a-12c, the system suitably copes with the case of movement of the wired LAN terminal equipment 10a or the like.



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-335948

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 12 月 17 日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 L 12/46  
12/28  
12/40

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00

技術表示箇所

3 1 0 C  
3 1 0 B  
3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平7-139580

(22) 出願日

平成 7 年 (1995) 6 月 6 日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 浅見 重幸

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 小林 保

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 小野寺 浩司

東京都三鷹市下連雀 5 丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内

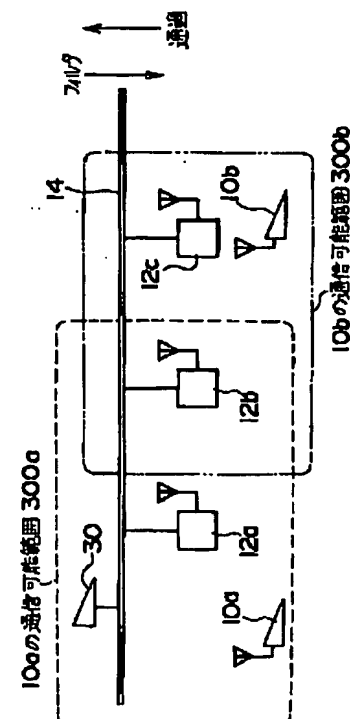
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 LAN 及び LAN 用中継装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の有線伝送路を用いずかつ多数の不要フレームを発生させずに、無線 LAN 端末と有線 LAN 端末が混在する LAN を構築し、無線 LAN 端末の移動にも好適に対処可能にする。

【構成】 無線 LAN 端末 10 a から無線フレームを送信する際そのループ防止ビットに “0” を、中継装置 12 a から無線フレームを送信する際には “1” をセットする。中継装置 12 b は、ループ防止ビットが “1” にセットされている場合に中継装置 12 a からの無線フレームとみなしこれを破棄する。ループ防止ビットは無線部分のみにて使用されるため有線フレームの構成は既存の有線 LAN のフレームと同様となるから、中継線 14 以外に有線伝送路を設ける必要がない。ループ防止ビットを使用しているため、多数の不要フレームの発生を防止できる。各中継装置 12 a ~ 12 c にてテーブルを利用して各端末を管理しているため、有線 LAN 端末 10 a が移動した場合等に好適に対処できる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 無線フレームを無線送受信する無線LAN端末と、有線フレームを有線送受信する有線LAN端末と、自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と他の中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末の間及び自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と有線LAN端末の間のフレーム伝送を中継する複数の中継装置と、を有するLANにおいて、上記無線フレームが、その送信元が無線LAN端末かそれとも中継装置かを示すループ防止ビットを含み、無線LAN端末が、送信する無線フレームのループ防止ビットに第1の値を設定し、各中継装置が、そのループ防止ビットが第1の値である無線フレームを受信した場合にそのフレームを有線フレームに変換して送信し、無線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその有線フレームをループ防止ビットに第1の値と異なる第2の値が設定された無線フレームに変換して送信し、そのループ防止ビットが第2の値である無線フレームを受信した場合及び有線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその無線又は有線フレームを破棄することを特徴とするLAN。

**【請求項2】** 請求項1記載のLANにおいて、各中継装置が、その中継装置の無線通信可能範囲内にありかつ他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にも入っていない無線LAN端末を登録するための無線テーブル並びに他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末及び上記有線LAN端末を登録するための有線テーブルを記憶する手段と、無線テーブルに登録されていない無線LAN端末から無線フレームを受信した場合に、その無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを確認した上で、当該無線LAN端末を無線テーブルに登録する手段と、無線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に有線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を有線テーブルから登録削除する手段と、有線LAN端末から有線フレームを受信した場合及び無線LAN端末から他の中継装置を介し有線フレームを受信した場合に、その有線LAN端末又は無線LAN端末を有線テーブルに登録する手段と、有線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に無線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を無線テーブルから登録削除する手段と、を有することを特徴とするLAN。

**【請求項3】** 請求項2記載のLANにおいて、各中継装置が、無線LAN端末から受信した無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを、乱数設定した時間に亘りその無線LAN端末を送元とする有線フレームが伝送されていないことを以て、確認することを特徴とするLAN。

**【請求項4】** 請求項2記載のLANにおいて、各中継装置が、有線テーブル又は無線テーブルに関し、所定時間以上に亘り登録、登録削除及び登録有無の確認が行われていない無線LAN端末及び有線LAN端末を登録削除することを特徴とするLAN。

**【請求項5】** 無線フレームを無線送受信する無線LAN端末及び有線フレームを有線送受信する有線LAN端末を有するLANにて使用され、自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と他の中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末の間及び自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と有線LAN端末の間のフレーム伝送を中継する中継装置において、無線LAN端末からの送信に当たって第1の値が設定されたループ防止ビットを含む無線フレームを受信した場合にその無線フレームを有線フレームに変換して送信する手段と、無線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその有線フレームをループ防止ビットに第1の値と異なる第2の値が設定された無線フレームに変換して送信する手段と、そのループ防止ビットが第2の値である無線フレームを受信した場合及び有線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその無線又は有線フレームを破棄する手段と、を備えることを特徴とする中継装置。

**【請求項6】** 請求項5記載の中継装置において、自己の無線通信可能範囲内にありかつ他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にも入っていない無線LAN端末を登録するための無線テーブル並びに他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末及び上記有線LAN端末を登録するための有線テーブルを記憶する手段と、無線テーブルに登録されていない無線LAN端末から無線フレームを受信した場合に、その無線フレームが他の中継装置により無線受信されていないことを確認した上で、当該無線LAN端末を無線テーブルに登録する手段と、無線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に有線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を有線テーブルから登録削除する手段と、有線LAN端末から有線フレームを受信した場合及び無線LAN端末から他の中継装置を介し有線フレームを受信した場合に、その有線LAN端末又は無線LAN端末を有線テーブルに登録する手段と、有線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に無線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を無線テーブルから登録削除する手段と、を有することを特徴とする中継装置。

**【請求項7】** 請求項6記載の中継装置において、無線LAN端末から受信した無線フレームが他の中継装

置により受信されていないことを、乱数設定した時間に亘りその無線LAN端末を送元とする有線フレームが伝送されていないことを以て、確認することを特徴とする中継装置。

【請求項8】 請求項6記載の中継装置において、有線ケーブル又は無線ケーブルに関し、所定時間以上に亘り登録、登録削除及び登録有無の確認が行われていない無線LAN端末及び有線LAN端末を登録削除する手段を備えることを特徴とする中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無線LAN端末、有線LAN端末及び中継装置を有するLAN (Local Area Network) 及びこのLANにて使用されるLAN用中継装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図7には、無線LANの一例構成が示されている。この図に示されるLANは、一般に複数台のLAN端末10、それぞれ固有の無線通信可能範囲(セル)を有する中継装置12、及び中継装置12間を接続する中継線14から構成されている。この図においては2台の中継装置12a、12bが示されており、そのうち1台(12a)はセル100aを、他の1台(12b)はセル100bを、それぞれその無線通信可能範囲としている。

【0003】各中継装置12は、例えば図8に示されるような機能構成を有している。この図に示されるように、中継装置12は、無線LAN端末10との無線通信を実行するための無線機16、中継線14との接続のための有線LANインタフェース18、中継に関する処理を実行するCPU20、CPU20によって実行される各種のプログラムやそのためのパラメータ等を格納するROM22、及びCPU20の作業領域等として使用されるRAM24から構成されている。中継装置12は、例えばMAC(Media Access Control)ブリッジやバッドリピータ等として実現することができる。

【0004】また、図7に示される無線LANにおける無線通信は、図9に示される無線フレームを使用して実行される。この図に示される無線フレームは、無線フレームヘッダ及びデータ(ペイロード)から構成されている。これらのうち無線フレームヘッダは、呼出名称符号、セルID、制御子無線フレーム長符号及びHCS(CRC16)の先頭に無線プリアンプル及びフレーム同期符号を付加した構成を有している。他方、データは不定長であり、例えば有線LANフレームと同様の構成とすることができる。図9においては、具体的には、IEEE802.3に規定されているCSMA/CD型LAN(狭義のイーサネット)に準拠した構造を採用している。この場合、データ(ペイロード)は、宛先MACアドレス、送元MACアドレス、パケット長符号、デー

タ及びPCS(CRC32)を含むことになる。このように、呼出名称符号から無線フレーム長符号までの部分をCRC16にて保護し、またペイロードをCRC32にて保護することにより、無線フレームヘッダ及びペイロードそれぞれにおける誤り検出確率を上げることが可能である。無線フレーム中の“データ”を有線LANフレームと同様の構造とした場合、中継装置12にて無線フレームヘッダの付加/削除を行うようにするのみで、中継線14に直接有線LAN端末を接続可能になる。すなわち、有線LAN端末と無線LAN端末10との間で中継装置12を介した通信を行うことが可能になる。

【0005】図7に示されるシステムにおいては、同一セル100内に存在する無線LAN端末10同士は直接無線通信を行うことが可能であり、また異なるセルに属する無線LAN端末10同士は中継装置12や中継線14を介して通信を行うことが可能である。後者の場合、例えば、セル100aに属する無線LAN端末10aからセル100bに属する無線LAN端末10bへの通信を行う場合には、無線LAN端末10aから送信される無線フレームが中継装置12aによって受信され、中継装置12aがこの無線フレームから“データ”の部分等を抜き出して中継線14上に送出する。宛先たる無線LAN端末10bが属するセル100bの中継装置12bは、中継線14を介して受信したデータに無線フレームヘッダを付与した上で、これを無線送信する。宛先たる無線LAN端末10bはこの無線フレームを受信する。

【0006】このようなシステム構成は、いわゆる中速無線LANにて使用することができる。また、このシステムには、単一の中継線14にて有線LAN端末と無線LAN端末10の混在を許容することができるという利点がある。しかしながら、このシステムには、中継装置12を介した通信中に無線LAN端末10が現在のセル100から他のセル100へと移動した場合に、通信回線を維持することができなくなることがあるという問題がある。すなわち、無線LAN端末10の移動速度が低く、従って例えばセル100aからセル100bへの移動に所定程度以上の時間が掛った場合、当該移動の間通信不能状態が続く結果、回線接続(コネクション)が切断されてしまう。

【0007】このような問題を解決するためには、例えば図7に示されるセル100aとセル100bが重複するよう、各セル100a及び100bを配置すればよい。このようにすることにより無線LAN端末10の移動速度によらず、中継装置12を介してコネクションを引き続き維持することができる。反面で、このセル配置においては、次のような問題点が発生する。

【0008】セル100aとセル100bの一部が重複するようセルが配置されるシステムにおいては、例えば図10に示されるように、セル100aとセル100bの重複領域に中継装置12a及び12bが共に存在し、

かつこの重複領域外に無線LAN端末10a及び10bが位置する場合がある。

【0009】この場合に、中継装置12a及び12bが仮に従来公知のMACブリッジとして構成されているとすると、中継装置12aは、無線LAN端末10aの通信相手たる無線LAN端末10bが中継装置12aと通信可能な領域に位置しているため、無線LAN端末10aと無線LAN端末10bが直接無線通信を行うことが可能であり従って無線フレームの中継を行う必要がない、と判断する。中継装置12bも、同様に判断する。従って、例えば無線LAN端末10aから送信される無線フレームは無線LAN端末10bへと中継されることはない。

【0010】中継装置12a及び12bがあるいは従来公知のバッファドリビータ、すなわち受信した無線フレームを中継線14上に送出する装置として構成されているとする。この場合、例えば無線LAN端末10aから送信された無線フレームはまず中継装置12aによって受信され、その“データ”等の部分が中継線14上に送出される。中継線14を介してこのデータを受信した中継装置12bは、このデータに無線フレームヘッダを付与して無線送信する。この無線フレームは、無線LAN端末10bによって受信されるほか、中継装置12aによっても受信される。すると、中継装置12aはこの無線フレームから“データ”等の部分を取り出して中継線14上に送出する。従って中継装置12aと中継装置12bの間で無限伝送ループが形成されてしまうから、無線LAN端末10aと無線LAN端末10bの間で正常な通信を実行することはできない。

【0011】本願出願人は、このような問題点を解決する手段を既に提案している（特願平5-275580号）。すなわち、無線LAN端末10と中継装置12の間で送受信される無線フレームを図11に示される構成とし、中継線14によって伝送される中継フレームを図12に示される構成とすることにより、上述のような問題を回避することができる。これらの無線フレーム及び中継フレームが特徴とするところは、新たな変数RTTLを含んでいるため、そのフレームがこれまでに何個の中継装置12を経由してきているのかを検出できる点にある。

【0012】図13及び図14には、各中継装置12にて実行される手順のうちRTTLを用いた制御の流れが示されている。これらの図に示される手順は、図8に示されるROM22上にプログラムとして格納されており、CPU20によって実行される。

【0013】この先提案において例えば図10の無線LAN端末10aから無線LAN端末10bに宛て通信を行おうとする場合、無線LAN端末10aは、図11に示される無線フレームを送信するに際して変数RTTLに0を設定する。無線LAN端末10aから送信された

無線フレームが例えば中継装置12aによって受信されると（図13、200）、この中継装置12aは、受信した無線フレーム中に含まれる変数RTTLの値が2未満か否かを判定する（202）。この時点ではRTTL=0であるためRTTL<2の条件が成立する。この場合、中継装置12aは、受信した無線フレームを図12に示される構成の中継フレームに変換し（204）、得られた中継フレームを中継線14上に送出する（206）。その際、中継装置12aは、RTTLに1を加算する（208）。

【0014】中継線14上に送出された中継フレームは他の中継装置、例えば12bによって受信される（図14、210）。中継装置12bは受信した中継フレームを図11に示される構成の無線フレームに変換し（212）、得られた無線フレームを無線送信する（214）。その際、中継装置12bは変数RTTLに1を加算する（216）。従って、この時点では、変数RTTLの値は2となっている。

【0015】この無線フレームは、セル100b内にある無線LAN端末10bによって受信されるほか、中継装置12aによっても無線により受信される（200）。この時点ではRTTL=2であるためステップ202の判定条件は成立しない。この場合、中継装置12aは、既に中継装置12による中継を2回経ているからこのフレームは中継すべきでないフレームであると見なし、受信した無線フレームを破棄する（218）。

【0016】従って、この先提案においては、図10に示されるような配置下においても、無線LAN端末10aと無線LAN端末10bの間で中継装置12a及び12bを介した通信を行うことが可能になる。その場合に発生し得る伝送経路は、図15に示されるように、

(1) 無線LAN端末10aから中継装置12a、中継線14及び中継装置12bを順に経て無線LAN端末10bに至る経路と、(2) 無線LAN端末10aから中継装置12b、中継線14及び中継装置12aを順に経て無線LAN端末10bに至る経路の2通りしかない。従って、図10に示されるような配置に関しては、無線及び有線伝送上の混乱を発生させることなくまたフレームの無限伝送ループ等を発生させることなく好適に中継伝送を実行することができる。また、セル100aと100bの一部を重複させるのみで、セル100aとセル100bが一体化したのと同等の通信性能、すなわちセルの等価的な拡張を実現することができる。また、図11に示される無線フレームは、図9に示される無線フレームにRTTLを挿入するのみで実現することができ、また図12に示される中継フレームは、イーサネット又はIEEE802.3に準拠した有線LANフレームにRTTLを挿入するのみで実現することができる。この場合の中継線ヘッダは、有線LANフレームにおけるヘッダと同内容とすればよい。

## 【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本願出願人が先に提案した構成においては、中継線14によって伝送される中継線フレームが、有線無線間の中継のために必要な変数RTTLを含んでいるという点で、通常の有線LANにおけるフレームと異なる構成を有している。従って、当該先提案においては、通常の有線LAN端末をそのまま中継線14に接続することはできず、接続しようとしている有線LAN端末の構成乃至機能に変更を加えるか、さもなければ図16に示されるように無線有線ブリッジを用いたLAN間接続を使用する必要がある。

【0018】図16に示される無線LANは3台の中継装置12a~12cを中継線14に接続した構成を有している。また、中継装置12aのセル100aと中継装置12bのセル100bの重複部分に中継装置12cが設けられている。このような構成下では、セル100a、セル100bが等価的に拡張された単一のセル、すなわち拡張セルとして機能する。このような無線LANを有線LANと接続する場合には、当該拡張セル内のいずれかの箇所に無線有線ブリッジ26を設ける。無線有線ブリッジ26は、中継装置12b及び12cや無線LAN端末10bからの無線フレームを受信し、これを通常の有線LANフレーム、例えば図12に示される中継フレームから変数RTTLを除きかつ中継線ヘッダをIEEE802.3又はイーサネットに準拠したヘッダとしたフレームに変換し、これを有線LANに係る伝送線28上に送出する。有線LAN端末30は、この伝送線28を介し無線有線ブリッジ26から有線LANフレームを受信する。このような構成とすることにより、有線LAN端末30の構成乃至機能に何ら変更を加えることなく、また従来の有線LANをそのまま使用しながら、無線LAN端末10と有線LAN端末30が混在した統合的なLANを実現することができる。

【0019】しかし、このように無線有線ブリッジ26を使用して無線LANと有線LANを接続する構成には、無線LAN用の中継線14及び有線LAN用の伝送線28という2系統の有線伝送路を用いなければならないという問題点のほか、上述の変数RTTLを用いているにもかかわらずフレーム中継が錯綜する結果不要なフレームが多数発生してしまうという問題点がある。

【0020】例えば、セル100a内に存在する無線LAN端末10aから無線フレームが送信された場合、この無線フレームは中継装置12a及び12cのいずれによっても受信される。中継装置12a及び12cによって無線フレームが受信されると、RTTL=1の中継線フレームが中継線14上に送出される。中継装置12aからの中継線フレームは中継装置12b及び12cのいずれによっても受信され、中継装置12cからの中継線フレームは中継装置12a及び12bのいずれによって

も受信される。中継装置12aから中継線14を介し中継線フレームを受信した中継装置12bはRTTL=2の無線フレームをセル100b内に送信し、その無線フレームは中継線12c、無線有線ブリッジ26及び無線LAN端末10bにより受信されるから、これにより3通りの中継経路が生じる。また、中継装置12aから中継線14を介し中継線フレームを受信した中継装置12cはセル100a及び100bを統合した拡張セル内に同様の無線フレームを送信し、この無線フレームは中継装置12a及び12b、無線有線ブリッジ26並びに無線LAN端末10a及び10bにより受信されるから、5通りの中継経路が発生する。同様に、中継装置12cからRTTL=1の中継線フレームが送信されると、中継装置12a及び12bによってRTTL=2の無線フレームがそれぞれセル100a内又は100b内に送信される(2通り+3通りの中継経路)。従って、セル100a内の無線LAN端末10から無線フレームが送信された場合に生じる中継経路の個数は13個となる。そのうち無線有線ブリッジ26に至る経路は3個であるから、不要なフレームが合計で10個も発生してしまう。

【0021】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、中継装置間で有線伝送されるフレームの構成をIEEE802.3又はイーサネットのような既存の有線LANにて使用されているフレームと同一の構成とすることにより、無線有線ブリッジを使用することなく、従って有線伝送路を複数本使用することなく、有線LAN端末と無線LAN端末が混在しかつ設備コストが安いLANを実現することを目的とする。また、本発明は、中継履歴を管理すべく無線フレーム内に挿入されている変数を中継装置からの無線送信の際にのみ操作することにより(フィルタリング)、複雑なセル配置及び複雑な中継装置配置を有するLANにおいても錯綜した中継経路の発生、ひいては不要なフレームの多数発生を招かないようにすることを目的とする。本発明は、さらに、上述の目的の達成にあたって電力測定等の複雑な機能を中継装置や無線LAN端末に設けなくてもよいようにすることを目的とする。本発明は、さらに、中継装置の無線通信可能範囲内に存在する無線LAN端末及び他の中継装置を介して通信し得る無線及び有線LAN端末を各中継装置が個別に管理可能にすることにより、無線LAN端末のセル間移動に伴う通信不能状態の発生やフレーム中継経路の錯綜を防止することを目的とする。本発明は、加えて、上述のような目的を達成する際、OSI(Open System Interconnection)の第1層(物理層)及び第2層(データリンク層)、特にそのうち伝送媒体に依存しない部分であるMAC層以下の階層のみを使用することにより、上位層における通信のコネクションを維持しながら、中速LAN等におけるセル間端末移動を可能にすることを目的とする。

## 【0022】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明に係るLANは、無線フレームを無線送受信する無線LAN端末と、有線フレームを有線送受信する有線LAN端末と、自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と他の中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末の間及び自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と有線LAN端末の間のフレーム伝送を中継する複数の中継装置と、を有し、上記無線フレームが、その送り元が無線LAN端末かそれとも中継装置かを示すループ防止ビットを含み、無線LAN端末が、送信する無線フレームのループ防止ビットに第1の値を設定し、各中継装置が、そのループ防止ビットが第1の値である無線フレームを受信した場合にそのフレームを有線フレームに変換して送信し、無線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその有線フレームをループ防止ビットに第1の値と異なる第2の値が設定された無線フレームに変換して送信し、そのループ防止ビットが第2の値である無線フレームを受信した場合及び有線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその無線又は有線フレームを破棄することを特徴とする。

【0023】また、本発明に係るLANは、各中継装置が、その中継装置の無線通信可能範囲内にありかつ他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にも入っていない無線LAN端末を登録するための無線テーブル並びに他のいずれかの中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末及び上記有線LAN端末を登録するための有線テーブルを記憶する手段と、無線テーブルに登録されていない無線LAN端末から無線フレームを受信した場合に、その無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを確認した上で、当該無線LAN端末を無線テーブルに登録する手段と、無線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に有線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を有線テーブルから登録削除する手段と、有線LAN端末から有線フレームを受信した場合及び無線LAN端末から他の中継装置を介し有線フレームを受信した場合に、その有線LAN端末又は無線LAN端末を有線テーブルに登録する手段と、有線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に無線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を無線テーブルから登録削除する手段と、を有することを特徴とする。

【0024】本発明に係るLANは、さらに、各中継装置が、無線LAN端末から受信した無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを、乱数設定した時間に亘りその無線LAN端末を送元とする有線フレームが伝送されていないことを以て、確認することを特徴とする。

【0025】また、本発明に係るLANは、各中継装置

が、有線テーブル又は無線テーブルに関し、所定時間以上に亘り登録、登録削除及び登録有無の確認が行われていない無線LAN端末及び有線LAN端末を登録削除することを特徴とする。

【0026】本発明に係る中継装置は、無線フレームを無線送受信する無線LAN端末及び有線フレームを有線送受信する有線LAN端末を有するLANにて使用され、自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と他の中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末の間及び自己の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末と有線LAN端末の間のフレーム伝送を中継する中継装置であって、無線LAN端末からの送信に当たって第1の値が設定されたループ防止ビットを含む無線フレームを受信した場合にその無線フレームを有線フレームに変換して送信する手段と、無線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその有線フレームをループ防止ビットに第1の値と異なる第2の値が設定された無線フレームに変換して送信する手段と、そのループ防止ビットが第2の値である無線フレームを受信した場合及び有線LAN端末宛ての有線フレームを受信した場合にその無線又は有線フレームを破棄する手段と、を備えることを特徴とする。

【0027】本発明に係る中継装置は、さらに、自己の無線通信可能範囲内にありかつ他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にも入っていない無線LAN端末を登録するための無線テーブル並びに他のいずれかの中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末及び上記有線LAN端末を登録するための有線テーブルを記憶する手段と、無線テーブルに登録されていない無線LAN端末から無線フレームを受信した場合に、その無線フレームが他の中継装置により無線受信されていないことを確認した上で、当該無線LAN端末を無線テーブルに登録する手段と、無線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に有線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を有線テーブルから登録削除する手段と、有線LAN端末から有線フレームを受信した場合及び無線LAN端末から他の中継装置を介し有線フレームを受信した場合に、その有線LAN端末又は無線LAN端末を有線テーブルに登録する手段と、有線テーブルに登録した無線LAN端末が同時に無線テーブルにも登録されている場合に、その無線LAN端末を無線テーブルから登録削除する手段と、を有することを特徴とする。

【0028】本発明に係る中継装置は、無線LAN端末から受信した無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを、乱数設定した時間に亘りその無線LAN端末を送元とする有線フレームが伝送されていないことを以て、確認することを特徴とする。

【0029】そして、本発明に係る中継装置は、有線テーブル又は無線テーブルに関し、所定時間以上に亘り登録、登録削除及び登録有無の確認が行われていない無線



LAN端末及び有線LAN端末を登録削除する手段を備えることを特徴とする。

【0030】

【作用】本発明においては、無線LAN端末と中継装置の間で送受信される無線フレーム中に、その送り元を示すループ防止ビットが設けられる。無線LAN端末からの送信に当たってはこのループ防止ビットには第1の値が設定され、中継装置からの送信に当たっては第2の値が設定される。各中継装置においては、受信した無線フレーム又は有線フレームの中継の際にこのループ防止ビットを用いた操作が実行される。

【0031】例えば、ある無線LAN端末から無線フレームが送信されたとする。この無線フレームのループ防止ビットには、上述のように第1の値が設定されている。中継装置によってこの無線フレームが受信されると、受信したフレーム中のループ防止ビットが第1の値であるため、有線フレームへの変換及び有線フレームの送信が実行される。このようにして送信された有線フレームが他の中継装置により受信されると、当該有線フレームを受信した中継装置は、ループ防止ビットに第2の値が設定された無線フレームを送信する。このフレームが、送信した中継装置の無線通信可能範囲内にある他の中継装置によって受信されたとしても、その無線フレームのループ防止ビットに第2の値が設定されているため、受信側の中継装置において当該無線フレームが破棄される結果となる。

【0032】従って、本発明においては、中継装置によって無線フレームが受信された場合にこれに対応する有線フレームが有線送信されることがないから、中継装置間での無限ループ伝送といった不具合が発生しない。さらには、図11～図16に示される先提案と異なり、ある中継装置から他の中継装置へと有線フレームを伝送する際に、中継履歴を示す情報を当該有線フレーム中に保存しておく必要がないから、有線フレームとしては既存の有線LANにおけるフレーム構成をそのまま転用することが可能であり、従って各有線LAN端末の構成乃至機能に何ら改変を施すことなく、単一の有線伝送路を使用して有線無線混在型のLANを構築することが可能になる。この結果、フレーム中継経路が錯綜する結果不要なフレームが多数発生するといった不具合も防止される。加えて、各中継装置において受信した無線フレームが他の中継装置からのものかそれとも無線LAN端末からのものかを上述のループ防止ビットのみにより識別できるため、中継装置や無線LAN端末等における電力測定等は必要でなく、簡素な装置構成にて上述の作用が発生する。

【0033】本発明においては、さらに、各中継装置の無線通信可能範囲（例えばセル）間の無線LAN端末の移動が無線テーブル及び有線テーブルを用いた処理によって各中継装置毎に把握される。

【0034】まず、それまで無線テーブルに登録されていない無線LAN端末から無線フレームを受信した場合、その中継装置は、中継装置間の有線伝送状況の監視等の手段によってその無線フレームが他の中継装置により受信されていないことを確認する。このような確認が得られた場合、当該中継装置は、その無線LAN端末を無線テーブルに登録し、またもし有線テーブルにも登録されている場合にはその無線LAN端末を有線テーブルから登録削除する。

【0035】その後、この無線LAN端末が他の中継装置の無線通信可能範囲内（両中継装置の無線通信可能範囲の重複部分を含む）に移動したとする。すると、この無線LAN端末から送信される無線フレームは、両中継装置によって受信可能な状態となる。その場合、この無線LAN端末を既に無線テーブルに登録してある中継装置は、同じ無線LAN端末から送信された無線フレームが他の中継装置により有線フレームとして送信されていることを検出すると、この無線LAN端末を自己の有線テーブルに登録すると共に自己の無線テーブルから登録削除する。

【0036】このような管理によって、各中継装置の無線テーブル上には、その中継装置の無線通信可能範囲内にありかつ他のいずれの中継装置の無線通信可能範囲内にも入っていない無線LAN端末が登録され、またその中継装置の有線テーブルには他のいずれかの中継装置の無線通信可能範囲内にある無線LAN端末及び有線LAN端末が登録されるから、無線LAN端末の移動に好適に対処できる。

【0037】さらに、無線テーブルに登録されていない無線LAN端末からの無線フレームを受信した場合に、その無線フレームが果たして他の中継装置によって受信されていないかどうかを知るためには、そのフレームが他の中継装置によって有線フレームに変換されたか否かを有線伝送の状況の監視によって検出すればよい。その際には、各中継装置において、有線伝送の監視時間を乱数設定するのが好ましい。このようにすると、同一の無線LAN端末からの無線フレームが複数の中継装置にて受信された場合に、そのうち最も短い監視時間を設定した中継装置の無線テーブル上にこの無線LAN端末が登録されることとなる結果、複数の中継装置の無線テーブルに同一の無線LAN端末（すなわち複数の中継装置の無線通信可能範囲の重複部分に位置する無線LAN端末）が重複登録されるといった不具合は生じなくなる。

【0038】本発明においては、さらに、所定時間に亘り登録、登録削除及び登録有無の確認が行われていない無線LAN端末が、有線テーブルや無線テーブルから登録削除される。例えば、ある無線LAN端末が、そのLANを構成しているいずれの中継装置の無線通信可能範囲内からも脱してしまった場合や、当該無線LAN端末が故障等の原因で機能を喪失し無線伝送を実行しなくな

った場合には、この監視によってこの無線LAN端末の登録削除が実行される。従って、本発明においては、有線ケーブル及び無線ケーブルを用いた無線LAN端末の管理が、実際にLANに参加しているとみなせる無線LAN端末のみを対象として実行されるため、有線ケーブルや無線ケーブルを実現するための記憶空間を必要最小限の規模に抑制することができる。

#### 【0039】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図7～図16に示される従来例又は先提案例と同様の又は対応する構成には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0040】図1には、本発明の一実施例に係るLANの構成が示されている。この図においては、3個の中継装置12a～12cが中継線14によって接続されている。この中継線14には有線LAN端末30が直接接続されている。さらに、無線LAN端末10a及び10bの通信可能範囲300a及び300bはこの図においては互いに重複しており、その重複部分に中継装置12bが位置している。中継装置12aは無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内にはあるが無線LAN端末10bの中にはなく、また中継装置12bは無線LAN端末10bの通信可能範囲300b内にはあるが無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内にはない。

【0041】この実施例が第1に特徴とするところは、中継装置12a～12c相互間で又はこれらと有線LAN端末30との間で伝送される有線フレームが、前述の先提案例とは異なりRTTL等の変数を含んでおらず、IEEE802.3やイーサネットに準拠した有線LANフレームと同一の構成を有していることである。従って、この実施例においては、有線LAN端末30を上述のように中継線14に直接接続することができる。先提案例のような無線有線ブリッジ26は不要になるほか、有線伝送路を複数用いるといった不具合は、この実施例では生じない。

【0042】本実施例の第2の特徴は、無線フレーム中にその送り元の種類を示すループ防止ビットを設けている点である。このループ防止ビットは、先提案例における変数RTTLに対応しているものの、中継線14上を伝送する際にはフレームから削除される。すなわち、中継線14を介して受信した有線フレームを無線フレームに変換して送信する際中継装置12a～12cによってループ防止ビットが付加・セットされ、また無線LAN端末10a又は10bから受信した無線フレームを有線フレームに変換する際各中継装置12a～12cによってこのループ防止ビットは削除される。このような操作の結果、中継線14上を伝送するフレームの構成を、既存の有線LANにおけるフレーム構成と同様のフレーム構成とすることができる。また、無線有線ブリッジ26を廃止することと併せ、このループ防止ビットにより、

不要なフレームの多数発生といった不具合を防止できる。さらに、0～2を計数する必要上RTTLは2ビットであったが、ループ防止ビットは1ビットで足りる。

【0043】本実施例の第3の特徴は、上述のような処理がいずれも物理層及びMAC層での操作にて実現されており、OSI参照モデルの上位層に何ら影響が生じないことである。これによって、例えばアプリケーションから見た場合には既存の有線LANや無線LANと何ら変わりのない使用性を実現することができる。

【0044】本実施例の第4の特徴は、無線LAN端末の移動に対し各中継装置12a～12cにおける有線ケーブル及び無線ケーブルの管理にて対処している点にある。さらに、これら無線ケーブル及び有線ケーブルの登録及び登録削除に関し、重複登録や不要な登録等を防止すべく、中継線14上の有線伝送の監視等が実行される。

【0045】図2には、この実施例にて使用される中継装置12a～12cの機能構成が示されている。この実施例においては、図8に示される構成に、さらにタイマ32及び割込コントローラ34が付加されている。タイマ32は、例えば、後述の無線ケーブルへの登録や、有線ケーブル又は無線ケーブルの保守（すなわち所定時間以上アクセスされていない無線LAN端末10a又は10bの登録削除）のために時刻を計時する。割込コントローラ34は、後者、すなわち無線ケーブル及び有線ケーブルの保守動作を起動するため、所定頻度で割込みを発生させる。さらに、ROM22上には、後述する図3～図5に示される手順がプログラムとして格納される。CPU20は、ROM22上のプログラムを実行する。

【0046】次に、この実施例において各中継装置12a～12cによって実行される手順を、図3～図5に従いつつ場合分けして説明することにする。

【0047】(1) 有線LAN端末30からの送信  
まず、中継線14に接続されている有線LAN端末30から例えば無線LAN端末10aに当てて有線フレームが送信される場合、この有線フレームのヘッダには、その送元アドレスとして有線LAN端末30のMACアドレスが、宛先アドレスとして無線LAN端末10aのMACアドレスが、それぞれセットされる。この有線フレームが、例えば中継装置12aによりその有線LANインタフェース18を介し受信されると（図3、400）、この中継装置12aのCPU20は、受信した有線フレーム中の送元アドレスをRAM24上の有線ケーブルに登録する（402）。宛先たる無線LAN端末10aがそれまで（すなわち中継装置12aの起動から今まで又は保守による削除から今まで）この中継装置12aの有線ケーブルに登録されたことがなければ、当該中継装置12aのCPU20は、ループ防止ビットに“1”をセットした無線フレームを（404）、無線機16により無線送信する（406）。

【0048】中継装置12aから送信される無線フレームは、この中継装置12aの無線通信可能範囲内に存在する無線LAN端末により受信される。ここに、中継装置12aから送信される無線フレームには、この中継装置12aが有線LAN端末30から受信した有線フレームに含まれていたものと同様内容の送元アドレス及び宛先アドレスが含まれている。従って、中継装置12aの通信可能範囲内に複数台の無線LAN端末が存在していたとしても、宛先たる無線LAN端末10a以外の無線LAN端末はこの無線フレームを無視することができる。

【0049】中継装置12aから送信される無線フレームは、他方で、この中継装置12aの通信可能範囲内にある他の中継装置、例えば中継装置12bによっても受信される。中継装置12bのCPU20は、対応する無線機16によって無線フレームを受信した場合（図4、408）、その無線フレーム中に含まれているループ防止ビットの値を調べる（410）。なお、受信した無線フレーム中にエラーがある場合には（412）、CPU20は受信した無線フレームを破棄し（414）、処理を終了する。上述のように中継装置12aからの無線フレームが中継装置12bによって受信された場合には、先立って中継装置12aにより実行されているステップ404においてループ防止ビットに“1”、すなわち中継装置からの送信であることを示す値が設定されている。従って、この場合には（416）、中継装置12bのCPU20は受信した無線フレームを破棄し（414）、処理を終了する。

【0050】このように、本実施例においては、有線LAN端末30から送信された有線フレームがいずれかの中継装置12a～12cによって無線フレームに変換・送信された場合に、この無線フレームが他の中継装置により受信された場合であっても当該他の中継装置により当該無線フレームが破棄される。言い換えれば、有線LAN端末30からの有線フレームの送信を引き金にして中継装置間の無限伝送ループや不要フレームが多数発生することはない。

【0051】（2）無線LAN端末から有線LAN端末への送信

例えば無線LAN端末10aから有線LAN端末30に宛ててデータを送信しようとする場合には、無線LAN端末10aは、その送元アドレスに自己のMACアドレスを、宛先アドレスに有線LAN端末30のMACアドレスを、そしてループ防止ビットに“0”をセットした無線フレームを送信する。無線LAN端末10aから送信される無線フレームは、当該無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内にある他の無線LAN端末（図示せず）や中継装置12a及び12bによって受信される。無線LAN端末10aからの有線フレームを受信した他の無線LAN端末は、その無線フレーム中に含まれ

ている宛先アドレスが自己のMACアドレスでないことを検出することにより、当該無線フレームを無視することができる。

【0052】一方、無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内にある中継装置、例えば中継装置12aは、無線LAN端末10aからの無線フレームをその無線機16により受信する（408）。中継装置12aのCPU20は、前述のステップ412を実行した上で受信した無線フレーム中のループ防止ビットを調べる（410）。この場合、ループ防止ビットには、無線LAN端末からの送信であることを示す値“0”がセットされているため（416）、CPU20は、受信した無線フレーム中の送元アドレスを対応するRAM24上に格納されている無線テーブルの内容と比較する（418）。無線LAN端末10aのMACアドレスがその時点で中継装置12aの無線テーブル上に登録済みである場合には（420）、中継装置12aのCPU20は、受信した無線フレームからループ防止ビットを削除する等の処理を実行した上で中継線14上にフレームを送出する（422）。中継線14上に送出的たフレーム、すなわち有線フレームは、宛先たる有線LAN端末30により受信される。

【0053】なお、この有線フレームは、中継線14に接続されている他の中継装置、例えば中継装置12bによっても受信される（400）。中継装置12bのCPU20は、受信した有線フレーム中の送元アドレス、すなわち無線LAN端末10aのMACアドレスを対応するRAM24上の有線テーブルに登録する（402）。この時点で中継装置12bの無線テーブル上に無線LAN端末10aのMACアドレスが登録されていない場合は（424、426）、CPU20は受信した有線フレーム中の宛先アドレスを有線テーブル上の内容と比較する（428）。例えばステップ428実行時点以前所定期間以内に有線LAN端末30に係る通信が行われたことがあれば、無線LAN端末12bの有線テーブル上には有線LAN端末30のMACアドレス等が登録されている。その場合（430）、中継装置12bは、受信した有線フレームを破棄する（432）。

【0054】従って、中継装置12aによって中継線14上に送出的た有線LAN端末30宛ての有線フレームが中継装置12bによって受信されたとしても、それ以前所定期間の間に有線LAN端末30に係る通信が適当な頻度で行われていさえすれば、中継装置12bによって当該有線フレームに対応する無線フレームが送信されるといった事態は生じない。また、仮に、前回有線テーブルの保守が実行されてから（後述）有線LAN端末30に係る通信が行われていない場合には、ステップ430において“宛先アドレスと同一のMACアドレスが有線テーブル上に登録されていない”と判定される結果となるが、その場合でも、ステップ406において送信

される無線フレーム中のループ防止ビットはステップ404において“1”にセットされているから、この無線フレームが他の中継装置によって再度中継線14上を送り込まれることはない。

【0055】さらに、無線LAN端末10aから有線LAN端末30に宛てた無線フレームが中継装置12aにて有線フレームに変換されこの有線フレームが中継装置12bにて受信された時点で、中継装置12bの無線テーブル上に既に無線LAN端末10aのMACアドレスが登録されている場合には(426)、この中継装置12bのCPU20は、当該送元アドレスと同一のMACアドレスを無線テーブルから削除する(434)。すなわち、その無線LAN端末が送信した無線フレームに対応する有線フレームを中継線14を介し受信できる状況にある場合は、その無線LAN端末が当該中継装置12b以外の中継装置(ここでは中継装置12a)の通信可能範囲内にも属していると思なすことができるため、前述のステップ402にて有線テーブルへの登録を実行すると共にステップ434にて無線テーブルからの登録削除を実行する。これによって、同一の無線LAN端末、すなわち10aが単一の中継装置12bの有線テーブルと無線テーブルに共に登録されるといった事態を防止できる。

【0056】さらに、無線LAN端末10aから有線LAN端末30に宛てた無線フレームが中継装置12aによって受信されたとき(408)、この中継装置12aの無線テーブル上にまだ無線LAN端末10aのMACアドレスが登録されていなかった場合(420)、本実施例では、中継装置12aによって中継線14上のフレーム伝送状況が監視される(436)。より具体的には、中継装置12aのCPU20は所定範囲、例えば1ms以上20ms以下の範囲内の乱数時間を発生させ、この乱数時間をタイマ32にて計時させる。この乱数時間の間、CPU20は、その送元アドレスが無線LAN端末10aのMACアドレスであり宛先アドレスが有線LAN端末30のMACアドレスである有線フレームが中継線14上を伝送しているか否かを、有線LANインタフェース18を介して監視する。この監視の結果、そのようなフレームが中継線14上を伝送していないとされた場合には(438)、無線LAN端末10aによって送信された無線フレームは他のいずれの中継装置によっても受信されていない(あるいは、同一の無線フレームを受信した他の中継装置では長い乱数時間が設定されている)と思なすことができるため、中継装置12aのCPU20は、受信した無線フレーム中の送元アドレスに対応するRAM24上の無線テーブルに登録すると共に(440)、この送元アドレスが有線テーブル上にも存在している場合には(442、444)、その有線テーブル上から送元アドレスと同一のMACアドレスを登録削除する(446)。この後、CPU20は前述した

ステップ422を実行する。逆に、乱数時間の監視中に監視目的たる有線フレームの伝送が検出された場合(438)、無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内に他の中継装置が存在していることが明らかであるため、中継装置12aのCPU20は受信した無線フレームを破棄する(414)。

【0057】従って、無線LAN端末10aから有線LAN端末30に宛てた通信の際にも、従来例や先提案において生じていたような問題は発生しない。

【0058】(3) 無線LAN端末から他の無線LAN端末への通信

例えば無線LAN端末10aが他の無線LAN端末10bに宛てて無線フレームを送信したとする。この場合に、宛先たる無線LAN端末10bが無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内に位置していれば、両無線LAN端末間で直接の無線通信が実行される。この場合に、無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内に存在する中継装置、例えば12aも、無線LAN端末10aから送信された無線フレームを受信することができる。しかし、この受信の結果有線フレームが中継線14上に送出されたとしても、中継線14を介して有線フレームを受信した中継装置にてステップ404、すなわちループ防止ビットを“1”にセットする処理が実行されるため、中継装置間の無限ループ伝送は生じない。

【0059】また、宛先たる無線LAN端末10bが図1に示されるように無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内に存在していない場合には、無線LAN端末10aからの無線フレームを受信した中継装置、例えば12aにより図4に示される動作が実行され、有線フレームが中継線14上に送出される。この有線フレームは、図1において無線LAN端末10bの通信可能範囲300b内にある中継装置12bや12cによって受信される。これらの中継装置12b及び12cは、図3に示される動作を実行する。すなわち、無線LAN端末10aのMACアドレスがこれらの中継装置12b及び12cの有線テーブルに登録されると共に必要であれば無線テーブルから登録削除され(402、434)、さらに、宛先アドレスたる無線LAN端末10bのMACアドレスがその有線テーブルの内容と比較される(428)。保守等によって有線テーブル上から無線LAN端末10bのMACアドレスが削除された後この時点までに無線LAN端末10bに係る通信が行われたことがない場合には、これらの中継装置12b及び12cのCPU20は、そのループ防止ビットを“1”にセットした上で無線フレームを送信する(404、406)。前回の保守等によって有線テーブルから無線LAN端末10bのMACアドレスが登録削除された後この時点までに無線LAN端末10bに係る通信が行われたことがある場合であっても、中継装置12b及び12cのうち、その無線テーブル上に無線LAN端末10bのMACアド

レスが登録されている中継装置（すなわちその有線テーブル上に無線LAN端末10bのMACアドレスが登録されていない中継装置）は、ステップ404及び406を実行する。他方の中継装置はステップ432を実行し、受信した有線フレームを破棄する。

【0060】従って、この実施例においては、無線LAN端末から無線LAN端末への伝送に際しても、前述のような問題点を発生させることがない。

#### 【0061】（4）無線LAN端末の移動

本実施例においては、上述のように無線テーブル及び有線テーブルを使用して、有線及び無線LAN端末の管理を行っている。すなわち、各中継装置12a～12cは、自己の通信可能範囲内にありかつ他の中継装置の通信可能範囲内にはない無線LAN端末のMACアドレスと自他の通信可能範囲の重複部分にありかつステップ436及び438の処理にて自己が登録権を獲得した無線LAN端末のMACアドレスとをその無線テーブル上に登録しており、それ以外の無線LAN端末のMACアドレス及び有線LAN端末30のMACアドレスをその有線テーブル上に登録している。このような管理は、無線LAN端末が移動した場合にも即応できるという点で有意である。

【0062】例えば、図6に示されるように、無線LAN端末10aが図中右側に移動し、中継装置12aの通信可能範囲100aと無線LAN端末10aの通信可能範囲300aに重複が存在しなくなったとする。また、無線LAN端末10aの通信可能範囲300a内には中継装置としては12cのみが位置しているとする。

【0063】このような移動が生じる前の状態（図1）では、各中継装置12a～12cが無線LAN端末10a及び10bの存在及び位置や有線LAN端末30の存在を学習している過渡的な期間を除けば、例えば、中継装置12aの有線テーブルには有線LAN端末30及び無線LAN端末10bのMACアドレスが、無線テーブルには無線LAN端末10aのMACアドレスがそれぞれ登録され、中継装置12bの有線テーブルには有線LAN端末30、無線LAN端末10a及び10bのMACアドレスが登録され、中継装置12cの有線テーブルには有線LAN端末30及び無線LAN端末10aのMACアドレスが、無線テーブルには無線LAN端末10bのMACアドレスがそれぞれ登録されている。この状況から図6に示される状況へと変化した場合、無線LAN端末10aが中継装置12aの通信可能範囲100aから外れる結果、この無線LAN端末10aのMACアドレスが中継装置12aの無線テーブルから削除され有線テーブルに登録される。これは、無線LAN端末10aから送信された無線フレームが中継装置12cによって有線フレームに送出され、この有線フレームが中継装置14上に送出されたことを、中継装置12aのCPU20がステップ402、424、426及び434の動作

を通じて検出する結果である。

【0064】また、この移動にともない、中継装置12cへの有線テーブルから無線LAN端末10aのMACアドレスが削除され無線テーブルに新たに登録される。これは、無線LAN端末10aから送信される無線フレームを中継装置12cが受信した場合に（408）、この中継装置12cのCPU20がステップ436及び438に係る乱数時間に監視及びフレーム検出を実行し、その結果に基づき無線テーブルや有線テーブルの内容を操作する（440～445）結果である。従って、本実施例によれば、無線LAN端末10aや10bの移動にも好適に対処することができる。

#### 【0065】（5）有線テーブル及び無線テーブルの保守

各中継装置12a～12cのCPU20は、割込コントローラ34からの割込に応じ、図5に示される割込処理を実行する。この割込処理は、有線テーブルや無線テーブルを保守するための処理である。

【0066】すなわち、CPU20は、対応するRAM24上の有線テーブルや無線テーブルに登録されている各MACアドレスが、過去いずれの時点でアクセスされたかを検査する（500）。すなわち、有線テーブルや無線テーブル上の各MACアドレスに関し登録が行われた時刻や、当該MACアドレスを有する端末に係る送受信が行われた時刻を検査する。この検査を可能にするため、MACアドレスの登録や、送元アドレス及び宛先アドレスとの比較の際には、有線テーブル及び無線テーブル上にその時刻を出力しておく。

【0067】この検査の結果、所定時間以上アクセスされていないMACアドレスが発見された場合（502、504）、CPU20は、このMACアドレスを対応する有線又は無線テーブル上から登録削除する（506）。この処理は、有線又は無線テーブル上の全てのMACアドレスに関し実行される。

【0068】従って、本実施例によれば、所定時間以上アクセスされていないMACアドレスは有線テーブルや無線テーブルから削除される。従って、例えば、路上等により通信が不能になった端末や、移動等によりLANの一部として機能し得なくなった無線LAN端末に関し、有線テーブルや無線テーブルによる管理の範囲外とすることができる。これは、RAM24のチェック容量を有効に使用することに繋がる。

#### 【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、無線フレーム中に設けたループ防止ビットを用いて当該無線フレームが中継装置から送信されたのかそれとも無線LAN端末から送信されたのかを各中継装置において判定し、その結果に基づき、有線フレームの送信又はフレームの破棄を選択的に実行するようにしたため、有線フレーム中に中継履歴情報を含める必要がなくなり、有

線フレームとして既存の有線LANにて使用されているフレーム構成をそのまま使用することが可能になる。その結果、無線有線ブリッジ等の手段を用いることなく、従って複数本の有線伝送路を使用することなく、有線LAN端末と無線LAN端末が混在したLANを構築することができる。さらに、このループ防止ビットの使用により、不要フレームの多数発生といった不具合を防止することができる。さらに、ループ防止ビットを使用しているため各中継装置や各無線LAN端末にて受信した信号の電力測定等の複雑な機能を設ける必要がなく、装置構成の簡素さを維持することができる。

【0070】また、本発明によれば、各中継装置毎に無線テーブル及び有線テーブルを用いて無線LAN端末及び有線LAN端末の管理を行うと共に、無線フレームの送受信状況や有線フレームの伝送状況に関してこれら無線テーブル及び有線テーブルの内容を適宜更新するようにしたため、無線LAN端末がある中継装置の無線通信可能範囲から他の中継装置の通信可能範囲へと移動した場合等においても引き続き無線LAN端末の管理を実行することができる。さらに、中継装置の配置を設定するに際し、各中継装置の無線通信可能範囲の位置関係を詳細に考慮する必要がなくなるから、LANの設計及び精巧がより容易になる。また、無線テーブル及び有線テーブルには各無線LAN端末及び有線LAN端末のMACアドレス等を登録すればよいから、OSI参照モデルの第1層及び第2層における処理のみで、上述の管理を達成することができる。

【0071】さらに、本発明によれば、無線LAN端末から無線フレームを受信した場合にこの無線LAN端末を無線テーブルに登録すべきか否かを、この無線LAN端末を送元とする有線フレームが転送されていないことをもって確認し、確認が得られた場合に登録するようにしたため、本来は無線テーブルに登録すべきでない無線LAN端末を誤って無線テーブルに登録することが防止される。また、その際の監視時間を各中継装置において乱数設定するようにしたため、最も短い時間を設定した中継装置の無線テーブル上にこの無線LAN端末が登録されることとなる結果、単一の無線LAN端末が複数の中継装置の無線テーブル上に同時に登録されることを簡便な方法にて防止することができる。

【0072】そして、本発明によれば、所定時間以上に亘り登録等のアクセスが行われていない無線LAN端末及び有線LAN端末を有線テーブルや無線テーブルから登録削除するようにしたため、故障や移動等によって通信に参加し得なくなった無線LAN端末及び有線LAN端末をそのまま有線テーブルや無線テーブルに登録しておくといった不経済がなくなり、各中継装置において有

線テーブルや無線テーブルの記憶に使用する記憶空間を節約することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るLANの構成を示す概念図である。

【図2】 この実施例における中継装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】 この実施例において各中継装置により実行される動作のうち、受信した有線フレームを無線送信する動作の流れを示すフローチャートである。

【図4】 この実施例において各中継装置により実行される動作のうち、受信した無線フレームを有線送信する動作の流れを示すフローチャートである。

【図5】 この実施例において各中継装置により実行される動作のうち、有線テーブル及び無線テーブルを保守すべく割込みに応じて実行される動作の流れを示すフローチャートである。

【図6】 無線LAN端末の移動に伴う本実施例の動作を説明するための概念図である。

【図7】 一従来例に係るLANの構成を示す概念図である。

【図8】 この従来例における中継装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図9】 無線LANにおいて使用されるフレーム構成を示す図である。

【図10】 この従来例において複数台の中継装置を複数のセルの重複範囲に配置した場合を示す概念図である。

【図11】 本願出願人が先に提案した無線フレーム構成を示す図である。

【図12】 本願出願人が先に提案した中継線フレーム構成を示す図である。

【図13】 本願出願人の先提案において中継装置により実行される動作のうち、受信した無線フレームを中継線フレームに変換して中継線路上に送出する動作の流れを示すフローチャートである。

【図14】 本願出願人の先提案において中継装置により実行される動作のうち、受信した中継線フレームを無線フレームに変換し無線送信する動作の流れを示すフローチャートである。

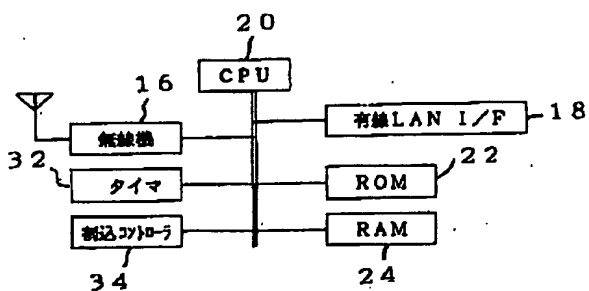
【図15】 この先提案におけるRTTLの効果を示す概念図である。

【図16】 先提案例の問題点を示す概念図である。

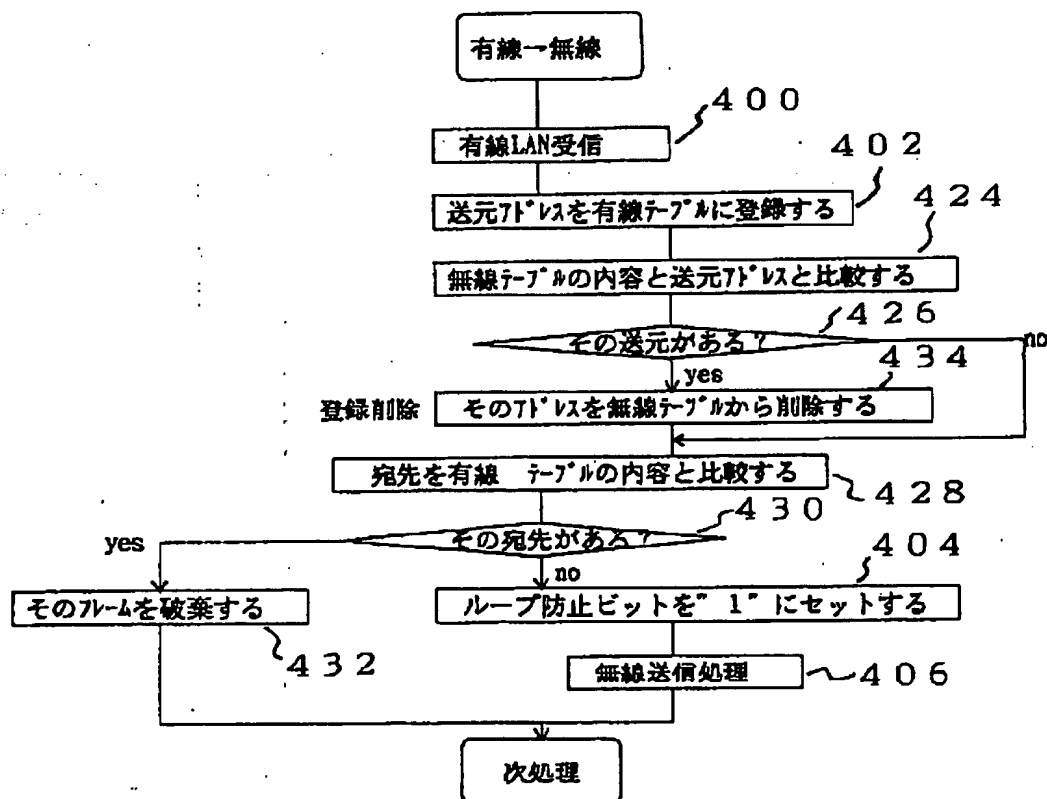
【符号の説明】

10a, 10b 無線LAN端末、12a~12c 中継装置、14 中継線、30 有線LAN端末。

【図 2】



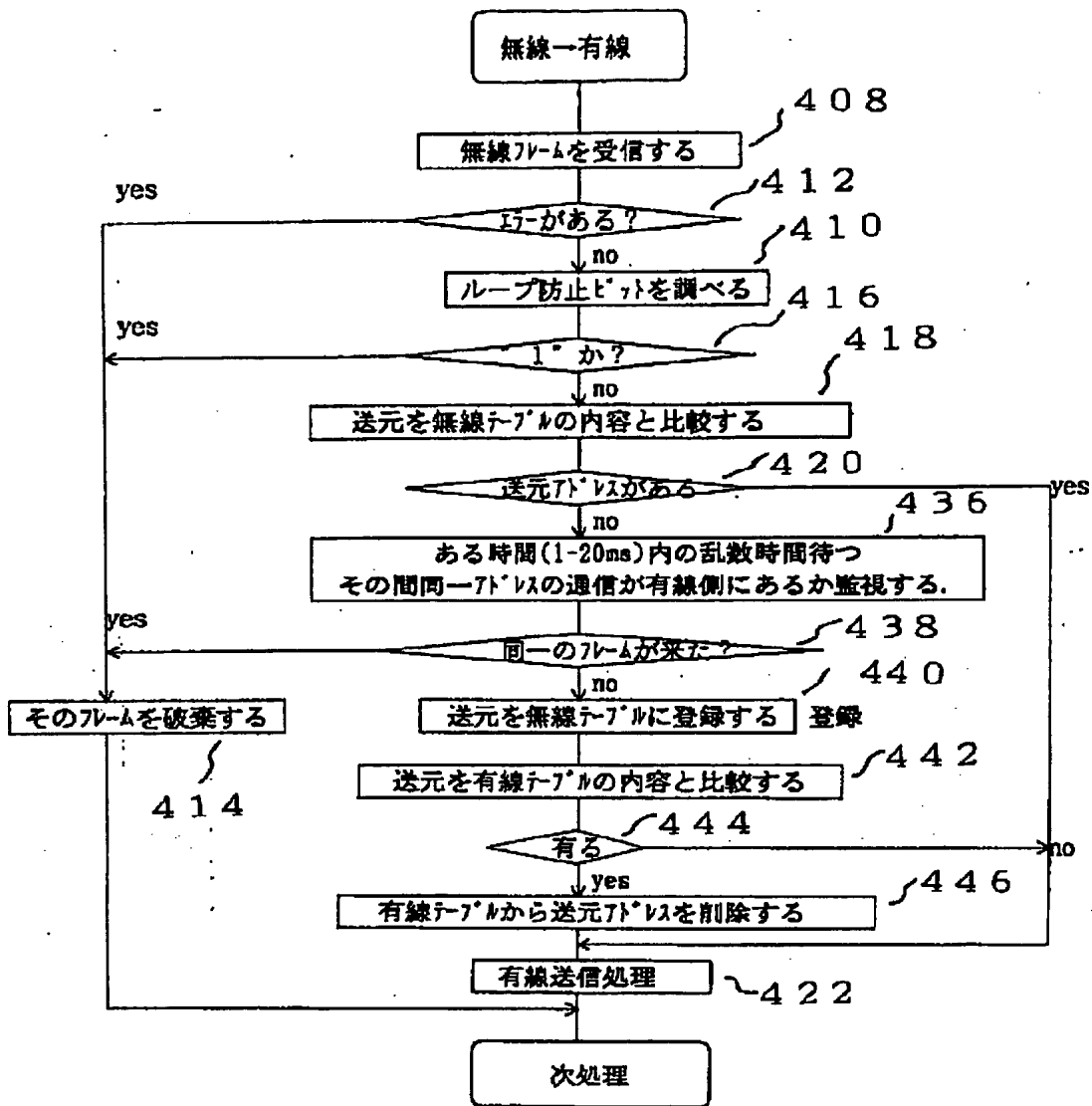
【図 3】



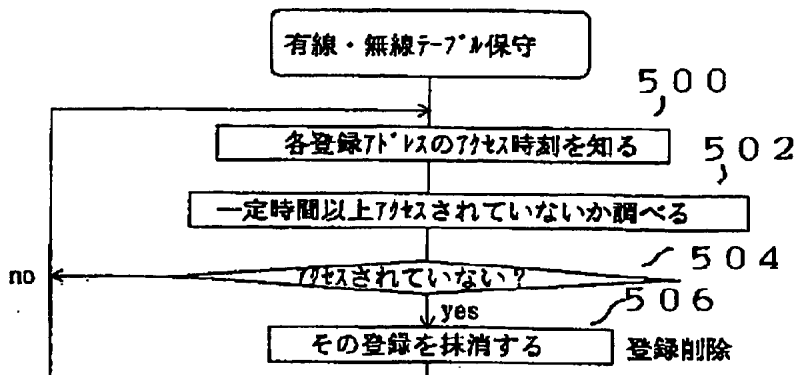
【図 1 1】



【図4】

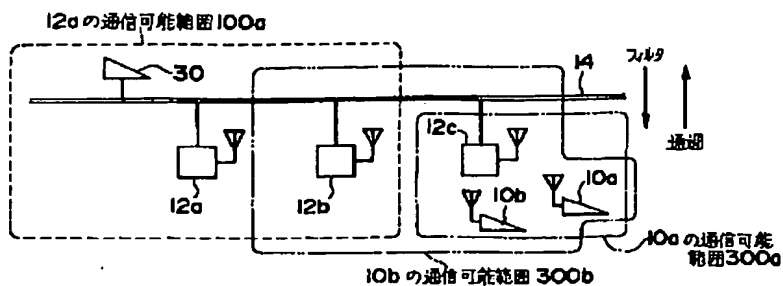


【図5】

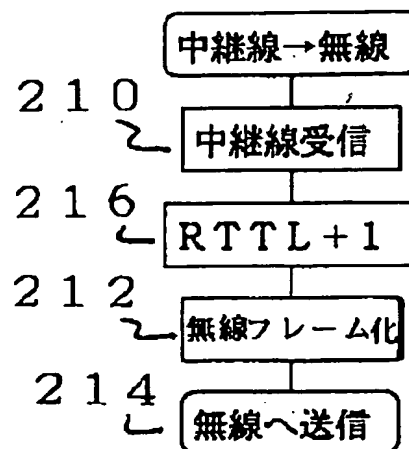




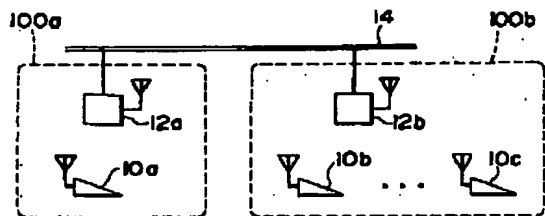
【図6】



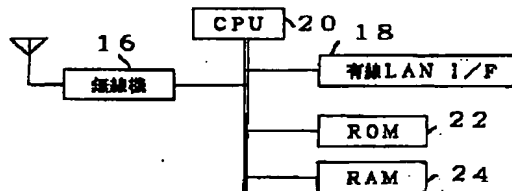
【図14】



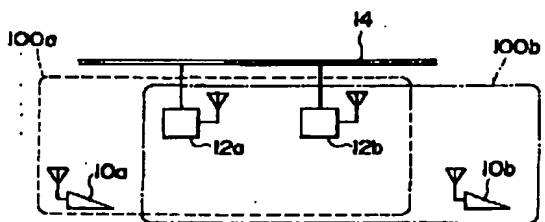
【図7】



【図8】



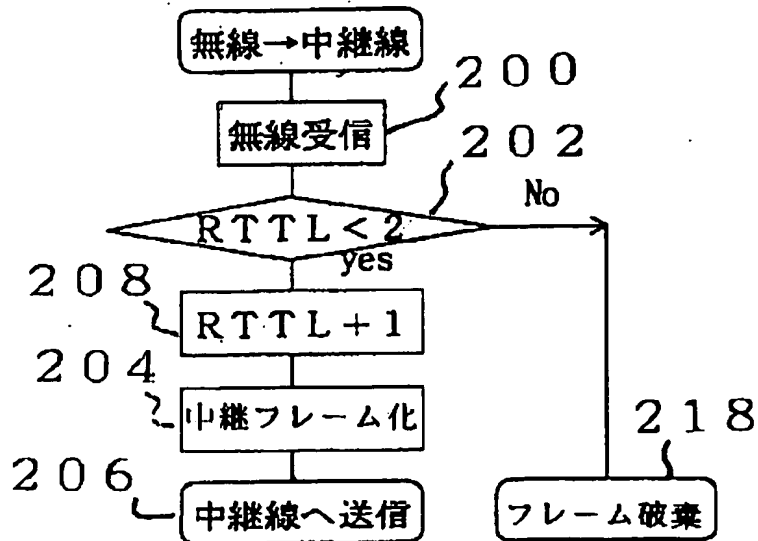
【図10】



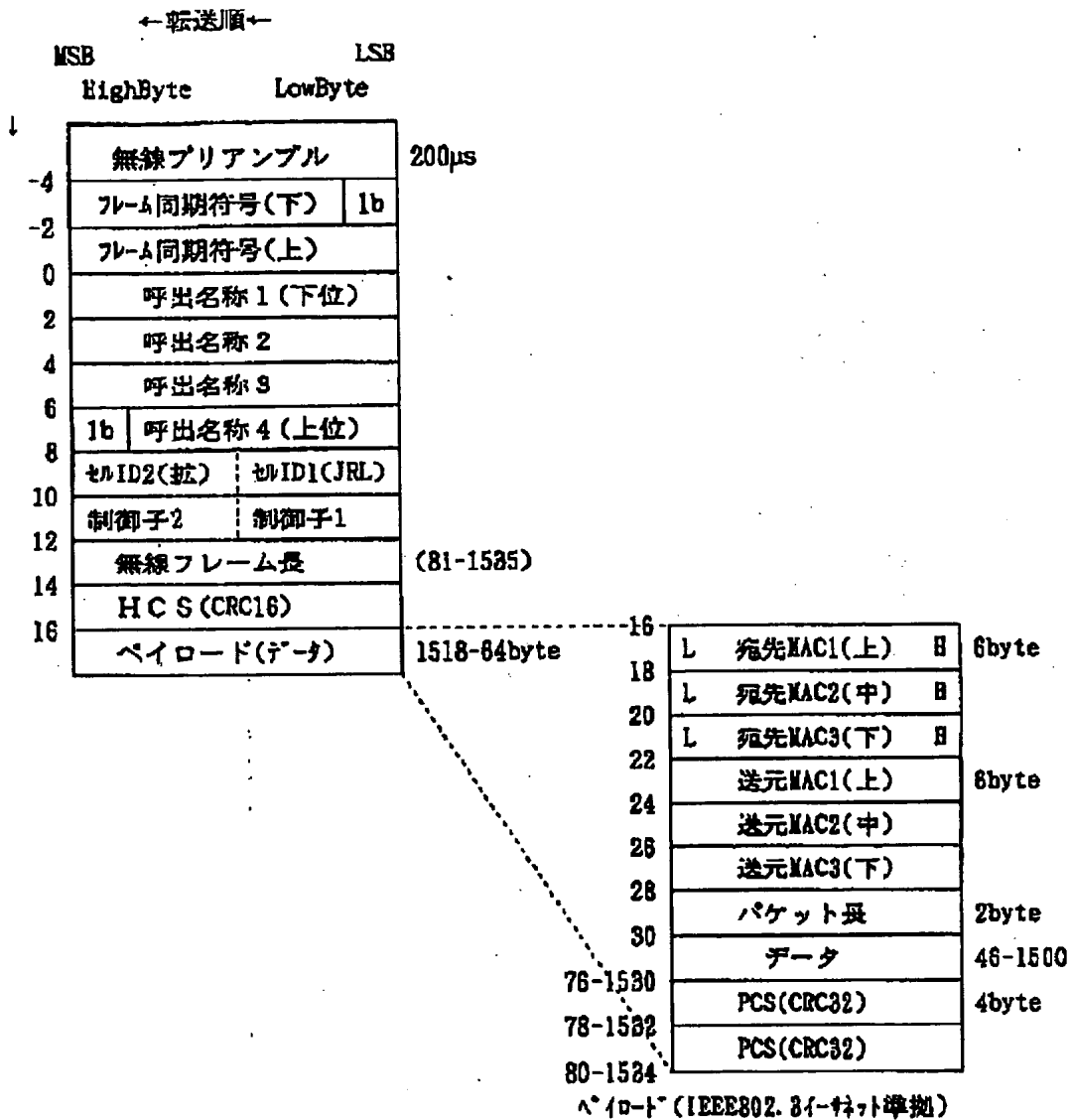
【図12】



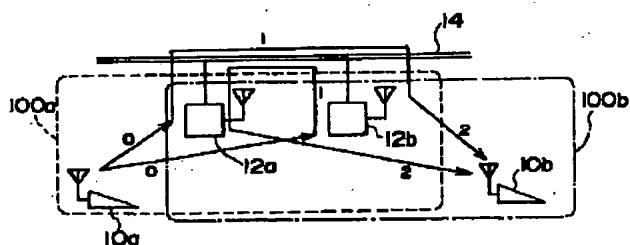
【図13】



【図9】



【図15】



【図16】

